

水と紙、紙と本

布野 真秀

二〇一九年に発生した台風で、各地の図書館にも多くの被害がありました。東京外国語大学附属図書館は、蔵書への被害は免れたものの、天井からの漏水がありました。台風以外でも、いわゆるゲリラ豪雨など、水にまつわる事象は図書館にとって大敵です。

本は水に濡れてしまうとページが破れやすくなるし、カビの発生や、乾いた後にはページが波打ってしまうなど資料を保存する上での問題が数多く生じます。今回は、本の要である紙の特質までさかのぼり、水と本の関係を考えてみたいと思います。

―そもそも「紙」ってどんなもの？

日本国語大辞典の「紙」の項には、「植物繊維を水中でからみ合わせ、薄くすきあげて乾燥したもの。」と記載があります。たとえば和紙の場合、三桎みつまたや楮こうぞといった植物の繊維が利用されます。漉舟という水槽に水をくみ、繊維と、ネリと呼ばれる粘剤を加えて混ぜ合わせれば、紙の材料（紙料）が

状態では、水の分子が繊維のセルロースの分子同士をつないでいます。脱水・乾燥の段階で繊維間の水分が抜けると、水の分子によってつながっていたセルロースの分子が直接つながるようになります。これは水素結合と呼ばれるものです。これにより繊維同士が結合して紙としての硬さができてきます。

一方で、紙の繊維は親水性が高く、水分を含むと横方向に膨張し、乾燥すると収縮します。繊維同士が結合した状態でこの膨張と収縮が全体に波及すると、紙が波打ってしまうのです。製紙工場では乾燥を行うときに、紙に均一に力をかけて紙の収縮やシワをおさえています。

―濡れた本をきれいに乾かす

したがって、本が濡れてしまった場合に重要な点は次の二つということになります。

- ①濡れた紙が乾いて、繊維が収縮を起こす前に処置をする
- ②乾燥時に繊維が収縮するのを避けるため圧力をかける

もし皆さんが手持ちの本が濡れてしまったときは、後述の自然空気乾燥法で乾かしてみてください。国立国会図書館や東

できます。竹ひごなどでできた漉す簀すを使って紙料を薄く漉き、脱水・乾燥すると和紙の完成です。

原料になる植物繊維は多岐にわたります。採取方法も様々で、植物から直接繊維を採取するほか、着古した麻布の服などからも繊維が採取されました。かわったところでは、一九世紀のアメリカで、ミイラにまかれた包帯から繊維をとって紙を作った記録が残っています。なお、現在の機械製紙では、木材や古紙から作られる繊維（パルプ）が原料として利用されています。

―紙はなぜ波打つのか？

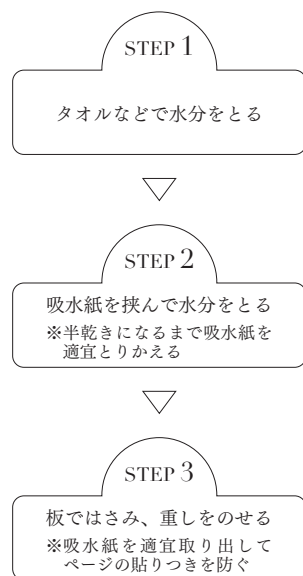
しかしよく考えてみると、紙は多量の水の中で作られ乾燥させてできあがるというのは少し不思議に思えます。紙は、水に濡れた後で乾くと波打ってシワシワになってしまうものです。製紙された紙は、どうして綺麗な平面となるのでしょうか。

原料の段階では、繊維が水の中で動き回っています。これを網で漉くと、網の上で繊維が層状に並びます。この段階では、繊維と繊維の間には水分が多量に含まれており、繊維同士が結びついてるわけではありません。この繊維間の水分が紙の形成に大きな役割を果たしています。紙が濡れている

京都立図書館のページに、写真付で詳しい手順が掲載されていますので、参考にしてください。

ただし、本に塗工紙が使われている場合は注意が必要です。塗工紙は、アート紙やコート紙など、きれいに印刷ができるように紙の表面に塗料をぬった紙で、本のカラーページなどに使われています。塗工紙が水に濡れたあとに乾燥すると、ページが固着して剥がせなくなることがあります。そのため塗工紙が使われている本が濡れてしまった場合は、密封できる袋などに入れて乾燥を防ぐ必要があります。湿った状態を維持しながらページを剥がし、各ページに吸水シートを挟みます。しかし、湿った状態のままが続くとカビが発生することがあるため、室温が高い場所で保管することは避けた方がよいでしょう。

自然空気乾燥法の手順



―本と紙にまつわるエトセトラ

塗工紙のように、紙には植物繊維以外の成分も含まれています。そのような成分が、時間の経過とともに紙にダメージを与える場合もあります。

たとえば木材を機械で摩砕して作られた機械パルプを使用した紙の場合、リグニンという木材に含まれる成分も入っています。リグニンは紙の強度を弱くしてしまう他、紫外線に反応して褪色してしまいます。また、インクの滲みを抑える薬品を定着させるために使用される硫酸アルミニウムも、経年により分解される過程で紙の変色や劣化を引き起こすことが知られています。

これらの成分による紙の劣化は酸性紙問題といい、一九七〇年代から話題となりました。現在では、薬品でリグニンを除去した化学パルプを使用したり、硫酸アルミニウムを使用しない中性紙を利用したりといった対策がとられています。

手作業で作られた昔の紙が今も劣化することなく残っている一方で、機械化後に大量生産された紙に問題が生じているというのは、何か考えさせられる気もします。いずれにせよ古い資料も新しい資料もきれいに保存し、これからも学生の方々に利用してもらえよう、努力を続けていきます。

参考文献

- 「紙」『日本国語大辞典』JapanKnowledge Lib. <http://japanknowledge.com>, (参照 2020-02-03)
- 紙の博物館編『紙のなんでも小事典——パピルスからステンレス紙まで』東京、講談社、二〇〇七年、二三八頁 (BLUE BACKS, B-1568)
- 山内龍男『紙とパルプの科学』京都、京都大学出版会、二〇〇六年、一九二頁 (学術選書 018)
- Dard Hunter『古代製紙の歴史と技術』久米康生訳、東京、勉誠出版、二〇〇九年、三四八頁
- 眞野節雄『資料を守り、救い、そして残すために——東京都立図書館・資料保存の取組』カレントアウェアネス・ポータル、二〇一八年、No. 336, CA1926. <https://current.nd.go.jp/ca1926> (参照 2020-02-03)
- 国立国会図書館「水にぬれた資料を乾燥させる」国立国会図書館 https://www.ndl.go.jp/jp/preservation/manual/manual_drying.html, (参照 2020-02-03)
- 東京都立図書館「災害対策」東京都立図書館 https://www.library.metro.tokyo.jp/guide/about_us/collection_conservation/conservation/disaster/, (参照 2020-02-03)

※本項で紹介した乾燥方法は、貴重資料や劣化が著しい資料に対する方法ではありません。紹介した方法で作業した結果、資料に何らかの不都合、損害が生じたとしても責任は負いかねます。